

PAT-NO: JP409148508A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09148508 A  
TITLE: LEAD FRAME FOR SEMICONDUCTOR DEVICE  
AND PLASTIC MOLDED  
SAME  
TYPE SEMICONDUCTOR DEVICE USING THE  
PUBN-DATE: June 6, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
ENDO, AYUMI  
MOTOHASHI, SHIGEKIMI  
MIAMA, MASAHIRO  
YAMAGISHI, TAKESHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME COUNTRY  
NIPPON DENKAI KK N/A

APPL-NO: JP07310238

APPL-DATE: November 29, 1995

INT-CL (IPC): H01L023/50, C25D007/12

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a lead frame for a semiconductor device whose reliability like moisture resistance or thermal shock resistance is sufficiently improved and which is suitably used for a plastic molded type semiconductor device.

SOLUTION: Electrolytic treatment is performed on the whole surface of a lead frame, in electrolytic solution containing at least one

kind of metal ion selected out of Cu, Zn and Ni, by using current density exceeding the limiting current density. A roughened layer constituted of protruding type electrodeposition having a needle shape or a branch shape obtained by the above treatment, and a covering layer constituted of smooth electrodeposition which is obtained by performing electrolytic treatment, in electrolytic solution containing at least one kind of metal ion selected out of Cu, Zn, Ni, In, Mo, Co and Cr, by using current density smaller than or equal to the limiting current density are formed in order.

COPYRIGHT: (C)1997, JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-148508

(43)公開日 平成9年(1997)6月6日

(51)Int.Cl.  
H 01 L 23/50  
C 25 D 7/12

識別記号 庁内整理番号

F I  
H 01 L 23/50  
C 25 D 7/12

技術表示箇所

D

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平7-310238

(22)出願日 平成7年(1995)11月29日

(71)出願人 000232014

日本電解株式会社  
東京都文京区本郷四丁目9番25号

(72)発明者 遠藤 歩

茨城県下館市下江連1226番地 日本電解株  
式会社下館工場内

(72)発明者 本橋 成公

茨城県下館市下江連1226番地 日本電解株  
式会社下館工場内

(72)発明者 美甘 昌宏

茨城県下館市下江連1226番地 日本電解株  
式会社下館工場内

(74)代理人 弁理士 穂高 哲夫

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 半導体装置用リードフレーム及びこれを用いた樹脂封止型半導体装置

(57)【要約】

【目的】 耐湿性あるいは耐熱衝撃性などの信頼性が十分に向上した樹脂封止型半導体装置に好適に用いられる半導体装置用リードフレームを提供する。

【構成】 リードフレーム本体の全面に、Cu、Zn及びNiから選ばれる少なくとも1種の金属イオンを含む電解液中で限界電流密度を超える電流密度で電解処理して得られる針状若しくは樹枝状の突起状電着物からなる粗化層、Cu、Zn、Ni、In、Mo、Co及びCrから選ばれる少なくとも1種の金属イオンを含む電解液中で限界電流密度以下の電流密度で電解処理して得られる平滑な電着物からなる被覆層を順次設けてなる半導体装置用リードフレーム。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 リードフレーム本体の全面に、Cu、Zn及びNiから選ばれる少なくとも1種の金属イオンを含む電解液中で限界電流密度を超える電流密度で電解処理して得られる針状若しくは樹枝状の突起状電着物からなる粗化層、Cu、Zn、Ni、In、Mo、Co及びCrから選ばれる少なくとも1種の金属イオンを含む電解液中で限界電流密度以下の電流密度で電解処理して得られる平滑な電着物からなる被覆層を順次設けてなる半導体装置用リードフレーム。

【請求項2】 リードフレーム本体の全面に、Cu、Zn及びNiから選ばれる少なくとも1種の金属イオンを含む電解液中で限界電流密度を超える電流密度で電解処理して得られる針状若しくは樹枝状の突起状電着物からなる粗化層、Cu、Zn、Ni、In、Mo、Co及びCrから選ばれる少なくとも1種の金属イオンを含む電解液中で限界電流密度以下の電流密度で電解処理して得られる平滑な電着物からなる被覆層、シランカップリング剤からなる接着層を順次設けてなる半導体装置用リードフレーム。

【請求項3】 半導体素子を装着・配線してなる請求項1又は2記載の半導体装置用リードフレームを金型に配置したのち樹脂封止してなる樹脂封止型半導体装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は半導体装置用リードフレーム及びこれを用いた樹脂封止型半導体装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 樹脂封止型半導体装置は半導体素子を装着・配線してなるリードフレームを金型に配置したのち樹脂封止を行って製造されており、金型と成形品との離型性を良くするために樹脂中に高級脂肪酸あるいは高級脂肪酸塩などの離型剤を添加しておくことが不可欠である。

【0003】 しかしながら、この離型剤はリードフレームと樹脂との接着性を低下させ、樹脂封止型半導体装置の耐湿性を損なう原因となっている。

【0004】 特開平1-171257号公報には、樹脂とリードフレームとの接着性を高めるためにリードフレーム本体表面に電解処理により粗化層を設けることが記載されている。この粗化層は、リードフレームの金属を陰極とし、限界電流密度付近あるいはそれ以上の電流密度で金属イオンを含む電解液中で電解することによって設けられる。この粗化層は電着した針状若しくは樹枝状の電着金属による表面の突起状電着物に起因するものであるが、限界電流密度付近以上の電流密度で形成されたこの突起状電着物は脆く、接着性を十分に向上させることができず、耐湿性を十分に満足する樹脂封止型半導体装置を得ることができない。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明はかかる状況に鑑みなされたもので、耐湿性あるいは耐熱衝撃性などの信頼性が十分に向上した樹脂封止型半導体装置及びそれに好適に用いられる半導体装置用リードフレームを提供するものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明者らは前記目的を達成するために銳意検討をすすめた結果、特定の粗化層、被覆層を全面に順次設けてなるリードフレームを用いて作製した樹脂封止型半導体装置が耐湿性あるいは耐熱衝撃性などの信頼性に優れていることを見いだし、この知見に基づいて本発明を完成するに至った。

【0007】 すなわち、本発明はリードフレーム本体の全面に、Cu、Zn及びNiから選ばれる少なくとも1種の金属イオンを含む電解液中で限界電流密度を超える電流密度で電解処理して得られる針状若しくは樹枝状の突起状電着物からなる粗化層、Cu、Zn、Ni、In、Mo、Co及びCrから選ばれる少なくとも1種の金属イオンを含む電解液中で限界電流密度以下の電流密度で電解処理して得られる平滑な電着物からなる被覆層、シランカップリング剤からなる接着層を順次設けてなる半導体装置用リードフレームを提供するものである。

【0008】 本発明はまた、半導体素子を装着・配線してなる上記のようにして得られた半導体装置用リードフレームを金型に配置したのち樹脂封止してなる樹脂封止型半導体装置を提供するものである。

## 【0009】

【発明の実施の形態】 本発明のリードフレームでは、リードフレーム本体の全面に、後述する粗化層、被覆層、必要に応じ接着層が順次設けられている。リードフレーム本体の材質としては特に限定されないが、例えば、無酸素銅、リン青銅、錫入銅、鉄入銅等の銅系材、鉄ニッケル系合金、モリブデン系あるいはタンクステン系等の金属材料である。

【0010】 これらリードフレーム本体は未処理のもの、予めアルカリ脱脂、酸洗浄を施したもの、あるいはサンドペーパー、ワイアブラシ、ボーニング等で機械的に粗面化したもの、あるいは電解液中で電解酸化したものの、あるいは酸・アルカリ溶液中で化学的に粗面化したものであってもよい。また表面に銅ストライクめっきを施したものであってもよい。

【0011】 このリードフレーム全面に形成されている粗化層は、リードフレームの金属を陰極とし、陽極に鉛、鉛合金、白金、イリジウム等を使用して、Cu、Zn及びNiから選ばれる少なくとも1種の金属イオンを含む電解液中で限界電流密度を超える電流密度で電解処理して得られる針状若しくは樹枝状の突起状電着物からなっており、表面が粗面化されており投錨効果により樹

脂との接着性を向上させるが、この粗化層は脆く十分な接着が得られない。

【0012】そのため本発明では更にこの粗化層の上に粗化層の脆さを補う被覆層を設けている。この被覆層はCu、Zn、Ni、In、Mo、Co及びCrから選ばれる少なくとも1種の金属イオンを含む電解液中で限界電流密度以下の電流密度で電解処理して得られる平滑な電着物からなる層で、粗化層の針状若しくは樹枝状の突起状電着物を被覆している。この層の厚みが厚くなり過ぎると突起状電着物による粗面が失われてしまうので、突起状電着物の凹凸を損ねないように0.01~2μmの厚みとすることが好ましい。

【0013】被覆層の形成は一度に行ってもよいし、二種以上の電解液を用いて二度に分けて行ってもよい。最初の被覆層の形成は粗化層の形成に用いた電解液をそのまま使用して行うこともできる。被覆層の最上層は防錆性、耐熱性、耐湿性を有する層とすることが好ましい。

【0014】上記粗化層と被覆層を形成するための電解条件はめっき浴の組成に応じて適宜決定されるが、粗化層の形成は金属イオンを含む電解液中で限界電流密度を超える電流密度で行われる。好ましくは限界電流密度より1~150A/dm<sup>2</sup>大きい電流密度で行われる。また、被覆層の形成は金属イオンを含む電解液中で限界電流密度以下の電流密度で行われる。好ましくは限界電流密度より5~95%小さい電流密度で行われる。

【0015】粗化層の形成条件について、具体的には、例えば銅の場合は硫酸銅10~150g/l、硫酸10~150g/l、膠0.1~2g/lの電解液を用い、pH1以下、温度10~50°C、陰極電流密度10~150A/dm<sup>2</sup>、電解時間1~60秒の条件で処理する。ニッケルの場合は硫酸ニッケル10~150g/l、酢酸アンモニウム10~50g/l、硼酸10~50g/l、硫酸ナトリウム50~150g/lの電解液を用い、pH4~6、温度20~60°C、陰極電流密度10~80A/dm<sup>2</sup>、電解時間1~60秒の条件で処理する。亜鉛の場合は硫酸亜鉛10~200g/l、硫酸1~5g/l、硫酸アルミニウム1~5g/l、デキストリン1~5g/lの電解液を用い、pH5~6、温度10~50°C、陰極電流密度5~100A/dm<sup>2</sup>、電解時間1~60秒の条件で処理する。

【0016】被覆層の形成条件について、具体的には、例えば銅の場合は硫酸銅10~400g/l、硫酸10~150g/lの電解液を用い、pH1以下、温度10~50°C、陰極電流密度0.1~10A/dm<sup>2</sup>、電解時間1~180秒の条件で処理する。

【0017】ニッケルの場合は硫酸ニッケル10~450g/l、酢酸アンモニウム10~50g/l、硼酸10~50g/l、硫酸ナトリウム50~150g/lの電解液を用い、pH4~6、温度20~75°C、陰極電流密度0.1~5A/dm<sup>2</sup>、電解時間1~180秒の条件

で処理する。亜鉛の場合は硫酸亜鉛10~300g/l、硫酸1~5g/l、硫酸アルミニウム1~50g/l、デキストリン1~5g/lの電解液を用い、pH5~6、温度10~60°C、陰極電流密度0.1~5A/dm<sup>2</sup>、電解時間1~180秒の条件で処理する。

【0018】本発明では更にこの被覆層の上に、必要に応じシランカップリング剤からなる接着層が設けられており、この接着層を設けることにより樹脂との接着性を更に向上させる。この接着層はシランカップリング剤の0.001~5重量%水溶液に上記粗化層及び被覆層を設けたリードフレーム本体を浸漬し、乾燥させることにより形成される。接着層の厚みは0.01~1μmとすることが好ましい。接着層は金属、金属酸化物、金属水酸化物等の電着物からなる被覆層表面と樹脂との架橋を行い接着性を高める。

【0019】接着層の形成に用いられるシランカップリング剤としては3-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、2-(3,4-エボキシクロヘキシル)エチルトリメトキシシラン等のエボキシシラン、3-アミノプロピルトリエトキシシラン等のアミノシラン、3-メルカプトプロピルトリメトキシシラン等のメルカプトシラン等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

【0020】上記のようにして得られた粗化層、被覆層、接着層が順次設けられた半導体装置用リードフレームに半導体素子を装着・配線し、これを例えばエボキシ樹脂封止材などの樹脂で樹脂封止すると目的とする耐湿性、耐熱衝撃性に優れた樹脂封止型半導体装置が得られる。

【0021】半導体素子を装着・配線する際には、めっきを行う必要箇所の表面処理層は塩化第2銅液等を用いてケミカルエッチングにより除去しておくことが好ましい。

#### 【0022】

【実施例】以下、本発明の実施例及びその比較例によって本発明を更に具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

#### 【0023】実施例1

予め銅合金系リードフレーム材(三菱電機(株)製MF202)の表面を5重量%硫酸で酸洗、水洗後、これを用いてリードフレーム表面に以下の手順に従い、粗化層、被覆層、接着層を順次形成した。

#### 【0024】(1) 粗化層の形成

めっき浴組成:硫酸銅・5水和物100g/l、硫酸100g/l、浴温:30°C、pH:0.3のめっき浴中で、陰極電流密度:15A/dm<sup>2</sup>、電解時間:3秒の限界電流密度を超える電解条件で電気めっきを行い、リードフレーム表面に樹枝状の銅粗化層を形成した。

#### 【0025】(2) 被覆層の形成

粗化層の形成に続いて、同じめっき浴中で陰極電流密

度:  $3 \text{ A/dm}^2$ 、電解時間: 60秒の限界電流密度以下の電解条件で電気めっき(前段)を行い、上記の樹枝状の銅粗化層が粒状になるように銅被覆層を形成し、水洗を行った。

【0026】次いで、めっき浴組成: 硫酸亜鉛・7水和物 $200 \text{ g/l}$ 、塩化アンモニウム $5 \text{ g/l}$ 、硫酸アルミニウム $30 \text{ g/l}$ 、浴温:  $30^\circ\text{C}$ 、pH: 5のめっき浴中で、陰極電流密度:  $0.5 \text{ A/dm}^2$ 、電解時間: 3秒の限界電流密度以下の電解条件で電気めっき(後段)を行い、上記の粒状の銅被覆層の上に平滑な亜鉛被覆層を形成し、水洗を行った。

【0027】(3) 接着層の形成

粗化層及び被覆層が形成されたリードフレームをシランカップリング剤(3-アミノプロピルトリエトキシシラン)0.1重量%水溶液に20秒間、浸漬処理した後、温度 $100^\circ\text{C}$ に保持した乾燥機内で5分間乾燥し、接着層を形成した。

【0028】次に前記表面処理されたリードフレームの表面にレジスト膜(日立化成工業(株)製HF-240)を被覆し、露光・現像し、めっき必要箇所(インナーリード部、ダイパッド部)の表面処理層を塩化第2銅液でエッチング除去した。

【0029】次いで、エッチング除去しためっき必要箇所に銀めっき(スポットメッキ)を施すと共に半導体素子(DIP型 $16 \times 14 \text{ pin}$ 、チップ寸法:  $4 \times 7 \text{ mm}$ をダイパッド部に銀ペーストを用いて接着、搭載し、前記インナーリードと半導体素子電極部を金ワイヤーで接続した。

【0030】更に、アウターリード部を除き、リードフレームに搭載した半導体素子をエポキシ樹脂封止剤(日立化成工業(株)製、CEL-9000)により樹脂封止し、樹脂封止型半導体装置を得た。

【0031】樹脂封止型半導体装置を次に示す試験に供し評価した。評価結果を表1に示す。

【0032】①耐湿性試験

樹脂封止型半導体装置各40個を作製し、これを $260^\circ\text{C}$ 半田浴槽に20秒間浸漬した後、 $121^\circ\text{C}$ : 2atm、100%RHの条件の下、半田浴浸漬後の耐湿性試験(PCT試験)を行い(1500hr)、その時のパッケージクラックの不良発生率から耐湿性を評価した。○は不良発生率5%以下、×は不良発生率90%以上である。

【0033】②耐熱衝撃性試験

樹脂封止型半導体装置各40個を作製した。これを $150^\circ\text{C}$ シリコーン油槽に2分間浸漬した後、直ちに $-196^\circ\text{C}$ の液体窒素で2分間急冷を施す冷熱サイクルを1サイクルとする耐熱衝撃試験を行い(2000サイクル)、その時のパッケージクラックの不良発生率から耐熱衝撃性を評価した。○は不良発生率5%以下、×は不良発生率90%以上である。

#### 【0034】実施例2

粗化層及び被覆層の形成を次のようにして行ったこと以外は実施例1と同様にしてリードフレーム、樹脂封止型半導体装置を得た。評価結果を表1に示す。

【0035】(1) 粗化層の形成

めっき浴組成: ピロリン酸銅 $100 \text{ g/l}$ 、ピロリン酸カリウム $300 \text{ g/l}$ 、アンモニア水 $2 \text{ ml/l}$ 、浴温:  $25^\circ\text{C}$ 、pH: 8.5のめっき浴中で、陰極電流密度:  $6 \text{ A/dm}^2$ 、電解時間: 6秒の限界電流密度を超える電解条件で電気めっきを行い、リードフレーム表面に針状の銅粗化層を形成し、水洗を行った。

【0036】(2) 被覆層の形成

めっき浴組成: 硫酸銅・5水和物 $20 \text{ g/l}$ 、硫酸亜鉛・7水和物 $8 \text{ g/l}$ 、グルコヘプトン酸ナトリウム $50 \text{ g/l}$ 、チオシアノ酸カリウム $5 \text{ g/l}$ 、シウ酸カリウム $30 \text{ g/l}$ 、浴温:  $40^\circ\text{C}$ 、pH: 11のめっき浴中で、陰極電流密度:  $5 \text{ A/dm}^2$ 、電解時間: 15秒の限界電流密度以下の電解条件で粗化層が形成されたリードフレームに電気めっきを行い、前記粗化層上に平滑な銅-亜鉛被覆層を形成し、水洗を行った。

【0037】実施例3

粗化層及び被覆層の形成を次のようにして行い、接着層の形成を3-アミノプロピルトリエトキシシランの0.1重量%溶液を用いて行ったこと以外は実施例1と同様にして、表面処理されたリードフレーム、樹脂封止型半導体装置を得た。評価結果を表1に示す。

【0038】(1) 粗化層の形成

めっき浴組成: 硫酸銅・5水和物 $30 \text{ g/l}$ 、硫酸ニッケル・6水和物 $7.0 \text{ g/l}$ 、浴温:  $25^\circ\text{C}$ 、pH: 2.0のめっき浴中で、陰極電流密度:  $3.5 \text{ A/dm}^2$ 、電解時間: 8秒の限界電流密度を超える電解条件で電気めっきを行い、リードフレーム表面に針状の銅-ニッケル粗化層を形成し、水洗を行った。

【0039】(2) 被覆層の形成

めっき浴組成: 重クロム酸ナトリウム $3.5 \text{ g/l}$ 、浴温:  $25^\circ\text{C}$ 、pH: 5.5のめっき浴中で、陰極電流密度:  $0.5 \text{ A/dm}^2$ 、電解時間: 5秒の限界電流密度以下の電解条件で粗化層が形成されたリードフレームに電気めっきを行い、前記粗化層上に平滑なクロメート被覆層を形成し、水洗を行った。

【0040】実施例4

粗化層及び被覆層の形成を次のようにして行ったこと以外は実施例1と同様にして、表面処理されたリードフレーム、樹脂封止型半導体装置を得た。評価結果を表1に示す。

【0041】(1) 粗化層の形成

めっき浴組成: 硫酸亜鉛・6水和物 $200 \text{ g/l}$ 、塩化アンモニウム $5 \text{ g/l}$ 、硫酸アルミニウム $30 \text{ g/l}$ 、浴温:  $25^\circ\text{C}$ 、pH: 5~6のめっき浴中で、陰極電流密度:  $5 \text{ A/dm}^2$ 、電解時間: 3秒の限界電流密度を

7  
超える電解条件で電気めっきを行い、針状の銅粗化層を形成し、水洗を行った。

【0042】(2) 被覆層の形成

めっき浴組成：硫酸亜鉛・6水和物5g/1、重クロム酸ナトリウム・2水和物5g/1、浴温：30°C、pH：5のめっき浴中で、陰極電流密度：0.5A/dm<sup>2</sup>、電解時間：5秒の限界電流密度以下の電解条件で粗化層が形成されたリードフレームに電気めっきを行い、前記粗化層上に平滑なクロムー亜鉛被覆層を形成し、水洗を行った。

【0043】実施例5

リードフレーム材として鉄-4.2%ニッケル合金系のものを用い、粗化層及び被覆層の形成を次のようにして行い、接着層の形成を2-(3,4-エポキシシクロヘキシル)エチルトリメトキシシランの0.3重量%溶液を用いて行ったこと以外は実施例1と同様にして、表面処理されたリードフレーム、樹脂封止型半導体装置を得た。評価結果を表1に示す。なお、粗化層の形成前にめっき浴組成：ピロリン酸銅・3水和物150g/1、ピロリン酸カリウム400g/1、浴温：40°C、pH：9のめっき浴中で、陰極電流密度：2A/dm<sup>2</sup>、電解時間：30秒の銅ストライクめっきを行い、水洗を行った。

【0044】(1) 粗化層の形成

めっき浴組成：硫酸ニッケル70g/1、硫酸ナトリウム150g/1、酢酸アンモニウム50g/1、硼酸15g/1、浴温：30°C、pH：6のめっき浴中で、陰極電流密度：1.2A/dm<sup>2</sup>、電解時間：60秒の限界電流密度を超える電解条件で電気めっきを行い、銅ストライクめっきを施したリードフレームの表面に針状のニッケル粗化層を形成した。

【0045】(2) 被覆層の形成

粗化層の形成に続いて、同じめっき浴中で陰極電流密度：2A/dm<sup>2</sup>、電解時間：60秒の限界電流密度以下の電解条件で電気めっき（前段）を行い、針状のニッケル粗化層が粒状になるようにニッケル被覆層を形成し、水洗を行った。

【0046】次いで、めっき浴組成：硫酸インジウム2g/1、硫酸亜鉛2g/1、浴温：30°C、pH：3のめっき浴中で、陰極電流密度：0.5A/dm<sup>2</sup>、電解時間：5秒の限界電流密度以下の電解条件で電気めっき（後段）を行い、前記ニッケル被覆層上に平滑なインジウムー亜鉛被覆層を形成し、水洗を行った。

【0047】実施例6

粗化層の形成及びその後の被覆層形成の前段（粒状の銅被覆層の形成）を実施例1と同様に行い、実施例5の被覆層の形成の後段、すなわち、インジウムー亜鉛被覆層の形成を次に示すニッケルーモリブデンーコバルト被覆層の形成に変え、接着層の形成を3-メルカブトプロピルトリメトキシシランの0.3重量%溶液を用いて行つ

たこと以外は実施例5と同様にして表面処理されたリードフレーム、樹脂封止型半導体装置を得た。評価結果を表1に示す。

【0048】(2) 被覆層の形成

めっき浴組成：硫酸ニッケル・6水和物30g/1、モリブデン酸ナトリウム・2水和物5g/1、硫酸コバルト・7水和物7g/1、クエン酸三ナトリウム・2水和物30g/1、浴温：30°C、pH：6のめっき浴中で、陰極電流密度：2A/dm<sup>2</sup>、電解時間：10秒の

10 限界電流密度以下の電解条件で電気めっき（後段1）を行い、前記粗化層上に平滑なニッケルーモリブデンーコバルト被覆層を形成し、水洗を行った。

【0049】次いで、めっき浴組成：重クロム酸ナトリウム3.5g/1、浴温：25°C、pH：5.5のめっき浴中で、陰極電流密度：0.5A/dm<sup>2</sup>、電解時間：5秒の限界電流密度以下の電解条件で電気めっき（後段2）を行い、前記ニッケルーモリブデンーコバルト被覆層上に平滑なクロメート被覆層を形成し、水洗を行った。

【0050】実施例7

被覆層の形成を次のようにして行ったニッケルーリン層の形成に変え、接着層を設けなかったこと以外は実施例1と同様にして、表面処理されたリードフレーム、樹脂封止型半導体装置を得た。評価結果を表1に示す。

【0051】(2) 被覆層の形成

めっき浴組成：硫酸ニッケル・6水和物35g/1、塩化ニッケル・6水和物10g/1、炭酸ニッケル5g/1、リン酸12g/1、亜リン酸7g/1、浴温：50°C、pH：1.5のめっき浴中で、陰極電流密度：1A/dm<sup>2</sup>、電解時間：30秒の限界電流密度以下の電解条件で粗化層が形成されたリードフレームに電気めっきを行い、粗化層上に平滑なニッケルーリン被覆層を形成し、水洗を行った。

【0052】実施例8

粗化層の形成及び被覆層の形成の前段（粒状のニッケル被覆層の形成）を実施例5と同様に行い、被覆層形成の後段のIn-Zn層の形成を実施例2の銅ー亜鉛層の形成と同様に行ない、接着層を設けなかったこと以外は実施例1と同様にして、表面処理されたリードフレーム、樹脂封止型半導体装置を得た。評価結果を表1に示す。

【0053】比較例1

被覆層の形成及び接着層の形成を行わなかった以外は実施例1と同様にして銅粗化層のみを有する表面処理されたリードフレーム、樹脂封止型半導体装置を得た。評価結果を表1に示す。

【0054】比較例2

粗化層の形成、被覆層形成の前段（粒状の銅被覆層の形成）及び接着層の形成を行わなかった以外は実施例1と同様にして亜鉛被覆層のみを有する表面処理されたリードフレーム、樹脂封止型半導体装置を得た。評価結果を

表1に示す。

【0055】比較例3

粗化層、被覆層の形成を行わなかった以外は実施例3と

同様にして接着層のみを有する表面処理されたリードフレーム\*【表1】

\* レーム、樹脂封止型半導体装置を得た。評価結果を表1に示す。

【0056】

リードフレーム材	表面処理層			耐湿性	耐熱衝撃性
	粗化層	被覆層	接着層		
実施例1 Cu系	Cu	Cu : Zn	エポキシ系	○	○
実施例2 Cu系	Cu	CuZn	エポキシ系	○	○
実施例3 Cu系	CuNi	Cr	アミノ系	○	○
実施例4 Cu系	Zn	ZnCr	アミノ系	○	○
実施例5 Fe系 (Cuストライク)	Ni	Ni : InZn	エポキシ系	○	○
実施例6 Fe系	Cu	Cu : NiMoCo : Cr	メルカプト 系	○	○
実施例7 Cu系	Cu	NiP	—	○	○
実施例8 Cu系	Ni	Ni : CuZn	—	○	○
比較例1 Cu系	Cu	—	—	×	×
比較例2 Cu系	—	Zn	—	×	×
比較例3 Cu系	—	—	アミノ系	×	×

【0057】

【発明の効果】本発明の半導体装置用リードフレームを用いて製造された樹脂封止型半導体装置は耐湿性、耐熱性、耐衝撃性に優れたものであり、その工業的価値は極めて大である。

フロントページの続き

(72)発明者 山岸 武

茨城県下館市下江連1226番地 日本電解株  
式会社下館工場内

PAT-NO: JP406334083A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06334083 A  
TITLE: ELECTROFORMING METHOD OF LEAD FRAME  
FOR SEMICONDUCTOR  
DEVICE  
PUBN-DATE: December 2, 1994

INVENTOR- INFORMATION:  
NAME  
KOBAYASHI, YOSHIHIRO

ASSIGNEE- INFORMATION:  
NAME  
KYUSHU HITACHI MAXELL LTD

COUNTRY  
N/A

APPL-NO: JP05142831

APPL-DATE: May 20, 1993

INT-CL (IPC): H01L023/50, C25D001/08, C25D001/20

ABSTRACT:

PURPOSE: To facilitate regulation of the surface roughness of lead frame for semiconductor device, e.g. IC or LSI, while preventing deformation at the of peel off.

CONSTITUTION: A first electrodeposition layer 11 is formed on the surface of an electroforming master mold 10 and then a second electrodeposition layer 15 is formed thereon in peelable manner. The surface roughness of the second electrodeposition layer 15, corresponding to a lead frame 1, can be varies easily by conditioning the compositional conditions of a

bath for forming the first electrodeposition layer. The second electrodeposition layer 12 is peeled off the electroforming master mold 10 together with the first electrodeposition layer 11. Consequently, the second electrodeposition layer 15, corresponding to the lead frame 1, can be peeled off with no deformation.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO

(19)日本国特許庁 (J.P.)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-334083

(43)公開日 平成6年(1994)12月2日

(51)Int.Cl.  
H 01 L 23/50  
C 25 D 1/08  
1/20

識別記号 庁内整理番号  
A

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1 FD (全4頁)

(21)出願番号

特願平5-142831

(22)出願日

平成5年(1993)5月20日

(71)出願人 000164461

九州日立マクセル株式会社  
福岡県田川郡方城町大字伊方4680番地

(72)発明者 小林 良弘

福岡県田川郡方城町大字伊方4680番地 九  
州日立マクセル株式会社内

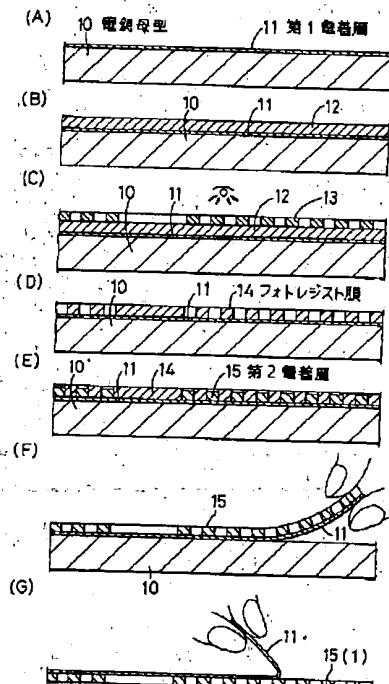
(74)代理人 弁理士 折寄 武士

(54)【発明の名称】 半導体装置の電鋳製リードフレームの製造方法

(57)【要約】

【目的】 ICやLSIなどの半導体装置のリードフレームの表面粗度の調整の容易化、剥離時のその変形防止を図る。

【構成】 まず電鋳母型10の表面に第1電着層11を形成する。しかるのち第1電着層11の表面に第2電着層15を剥離可能に形成する。リードフレーム1に相当する第2電着層15の表面粗度は第1電着層形成用の浴の組成状態を調整することで容易に種々変更させることができる。第2電着層15を電鋳母型10から剥がす時は第1電着層11ごと剥がす。これによりリードフレーム1に相当する第2電着層15を変形させることなく剥がせる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】電鋳母型10の表面に電鋳により第1電着層11を形成する工程と、第1電着層11の表面に、リードフレーム1のパターンに対応するフォトレジスト膜14を形成する工程と、第1電着層11のフォトレジスト膜14で覆われていない表面に電鋳により第2電着層15を形成する工程と、第2電着層15を第1電着層11から剥離する工程とかなる、半導体装置の電鋳製リードフレームの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は半導体装置の電鋳製リードフレームの製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】ICやLSIなどの半導体装置のリードフレームを電鋳で製造する技術は、たとえば、特開平3-163857号公報で公知であり、そこでは、図2のようなチップ載置部4の周囲に多数本のリードピン6を有する形のリードフレーム1を、図3の(A)に示すように電鋳母型10の表面に電鋳した後、同図の(B)に示すようにリードフレーム1を電鋳母型10から剥離するようになっている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかるに、前出の従来例ではリードフレーム1に相当する電着層15は電鋳母型10の表面状態をそのまま写し取るため、その母型10の表面粗さがリードフレーム1の表面粗さとなる。しかしながら、リードフレーム1の表面(電鋳母型側)の仕上がり具合(面粗度)は各種要求に応じて種々異なり、これに応じるべく電鋳母型10の表面を研磨して面粗度をある一定以下もしくはそれ以上に調整することを要求される場合があるが、この面粗度の厳しい要求に応えることは難しく、自ずと限界がある。

【0004】また、リードフレーム1を電鋳母型10から剥がす時、微細ピッチのリードピンの変形を防止するうえでリードフレーム1に対して電鋳母型10側を変形させて両者を剥離させることが好ましいが、電鋳製品面であるリードフレーム1の厚さに対して電鋳母型10の厚さが厚い為、電鋳母型10の変形時に機械的な力がリードフレーム1に加わってリードピン6を変形させやすく、リードピン6・6間のピッチが狂ったり、リードピン6の高さ方向にばらつきが生じて不良品が頻発しやすい。リードピン6、特にインナーリード部分は片持ち状態に形成されているため、電鋳母型10を変形させて剥がす方法においてもリードピン6の先端が変形しやすい。特に、ICおよびLSIの高集積化に伴い多ピン化、細ピッチ化を図った高精度のリードフレームにおいては、こうしたリードピン6の変形が顕著に生じやすく、また僅かな変形でも致命的欠陥となってしまう。本

50 発明の目的は、ICやLSIなどの半導体装置のリードフレームの表面粗度の調整の容易化、並びにその剥離時の変形防止を図る点にある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明では、電鋳母型10の表面に電鋳により第1電着層11を形成する工程と、第1電着層11の表面に、ICやLSIなどの半導体装置のリードフレーム1のパターンに対応するフォトレジスト膜14を形成する工程と、第1電着層11のフォトレジスト膜14で覆われていない表面に電鋳により第2電着層15を形成する工程と、第2電着層15を第1電着層11から剥離する工程とかなることを特徴とする。

## 【0006】

【作用】第1電着層11の面粗さは、該電着層形成用の浴への光沢剤の添加量の増減あるいは無添加により、または電流密度を変える、という浴の組成状態を調整することで自由にコントロールすることができ、従ってリードフレーム1に相当する第2電着層15の表面粗度の調整が容易となる。第1電着層11と第2電着層15を一体に積層した状態のままでこれを電鋳母型10から剥がすことにより、リードフレーム1に相当する第2電着層15の変形を無くすることができる。

## 【0007】

【実施例】図2は本発明の対象とする電鋳製ICリードフレームを多数連ねた状態で示しており、その一つのリードフレーム1はリード足部領域2と、これを囲む形の枠部領域3とからなり、リード足部領域2にはその中央にチップ載置部4が形成されるとともに、この周囲に4本のタブリード5と多数本(例えば、400本)のインナーリードおよびアウターリードからなるリードピン6が形成されている。枠部領域3にはボンディング装置の順送り機構にセッティングされるためのセッティング孔7が送り方向に所定ピッチで形成されている。

【0008】つぎに、このようなリードフレームの電鋳法の一例を図1の(A)ないし(G)に基づき説明する。まず、電鋳母型10を常套手段で表面研磨して活性化を図る。ついで、その電鋳母型10(300~500μ厚)をスルファミン酸ニッケル浴の電解液に浸漬して電鋳を行う。このスルファミン酸ニッケル浴の組成とメッキ条件を次に示す。

スルファミン酸ニッケル	400~500g/l
ホウ酸	25~35g/l
ピット防止剤	0.4g/l
N.T.S.(第1種光沢剤)	0.1g/l
ブチルジオール(第2種光沢剤)	0.01g/l以上
pH	4.5~5.0
浴温	50°C
電流密度	2~5A/dm <sup>2</sup>

以上の浴にて電鍍を行うことにより、図1の(A)に示すように、電鍍母型10の表面に第1電着層11を形成する。この第1電着層11の厚みは後述するリードフレーム1に相当する第2電着層15の厚みよりも薄く、例えば、第2電着層15の厚みを100~150μ程度にする場合、第1電着層11の厚みは10~30μ厚程度にする。このように光沢ニッケル浴で形成された第1電着層11の表面は電鍍母型10の表面以上の光沢を出すことができた。

【0009】ついで、この第1電着層11を付けた電鍍母型10を上記浴より引き上げ、同図の(B)に示すごとく第1電着層11の表面に、例えばネガタイプのフォトレジスト12を均一に塗布して乾燥する。ついで、そのレジスト12の上に同図の(C)に示すごとく上記リードフレーム1のリード足部領域2および枠部領域3のパターンに対応するネガタイプフィルム13を密着させ、焼き付け、現像、乾燥の各処理を行って、同図の(D)に示すごとくリードフレーム1のパターンに対応するフォトレジスト膜14を形成する。勿論、上記フォトレジスト12としては、ネガタイプのものに代えて、ポジタイプのものであってもよい。

【0010】ついで、このフォトレジスト膜14が形成された電鍍母型10を、別のスルファミン酸ニッケル浴または硫酸銅浴に移して電鍍を行う。この場合のスルファミン酸ニッケル浴の組成とメッキ条件を次に示す。

スルファミン酸ニッケル	400~500g/l
ホウ酸	25~35g/l
pH	4.5~5.0
浴温	50°C
電流密度	1~5A/dm <sup>2</sup>

【0011】硫酸銅浴の組成とメッキ条件を次に示す。

硫酸銅	200~250g/l
硫酸	30~100g/l
浴温	20~30°C
電流密度	1~10A/dm <sup>2</sup>

【0012】上記のスルファミン酸ニッケル浴または硫酸銅浴にて電鍍を行うことにより、同図の(E)に示すごとく第1電着層11のフォトレジスト膜14で覆われていない表面に、第2電着層15を形成する。この第2電着層15がリードフレーム1に相当する。この厚みは100~150μ程度とする。

【0013】この第2電着層15の電鍍後、フォトレジスト膜14を除去し、同図の(F)に示すごとく電鍍母型10から第2電着層15を第1電着層11ごと剥離する。第2電着層15を第1電着層11と一体層にしたまま剥離するため、第2電着層15たるリードフレーム1、特にリードピン6は第1電着層11に密着した状態で保護され、変形が加えられることなく剥がすことができた。

【0014】最後に、同図の(G)に示すごとく第1電着層11を第2電着層15に対し鋭角に曲げ変形させて第2電着層15から剥離する。この時は、第1電着層11は鋭角に曲げ変形させ、しかも第2電着層15よりも極端に薄いため、第2電着層15、特にリードピン6部分にも機械的な力が加わりにくく、その変形防止に有利である。かくして、図2に示すごときリードフレーム電鍍製品が得られる。

【0015】このようにして得られたリードフレーム1の表面は、第1電着層11の光沢表面と同様の光沢を出すことができた。このリードフレーム1の表面の光沢度合いは第1電着層11を形成する光沢ニッケル浴へのブチンジオールあるいはその他の光沢剤の添加量を変化させることにより種々変更できる。また、電流密度を変化させることによってリードフレーム1の表面のち密さを任意に変更できる。

【0016】上記実施例において、図1の(G)の剥離工程の後に、更に、電鍍製品たるリードフレーム1を表面研磨し、その後リン酸液浴などで電解研磨してバリ取りや電着応力を緩和することでリードフレーム1の厚みの均一化を図る、という工程を加えることもできる。

【0017】上記実施例とは逆に、光沢剤を添加しない無光沢ニッケル浴により第1電着層11を形成すれば、第2電着層15の表面粗度が粗くなり、例えばICチップ等とのワイヤーボンディング時に接着強度を高める場合に好適なものとなる。

【0018】高い電流密度からの電着物たるリードフレーム1は低い電流密度からのものよりも結晶がち密(光沢面粗さが細かくなる)になってビッカース硬度が上がる。このため、粘性を必要とするプレス加工を必要とするリードフレーム1を得る場合は電流密度を低めに設定するか、浴組成を変えればよい。

#### 【0019】

【発明の効果】本発明によれば、電鍍母型10の表面研磨に比べ、浴の組成状態を調整するだけで表面粗さを自由に調整できる第1電着層11の表面に、リードフレーム1に相当する第2電着層15を剥離可能に形成するので、リードフレーム1の表面粗度は種々異なる各種要求に応じて容易に調整することができる。しかも、電鍍母型10からリードフレーム1に相当する第2電着層15を変形させることなく剥がすこともでき、特に多ピン化を図った高精度のリードフレーム1においてもその剥離時の変形をよく防止できて有利である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】リードフレームの電鍍工程図である。

【図2】連続状態のリードフレームの一部を切りして示す斜視図である。

【図3】従来の電鍍法によるリードフレームの電鍍工程、およびその剥離工程を示す断面図である。

#### 【符号の説明】

(4)

特開平6-334083

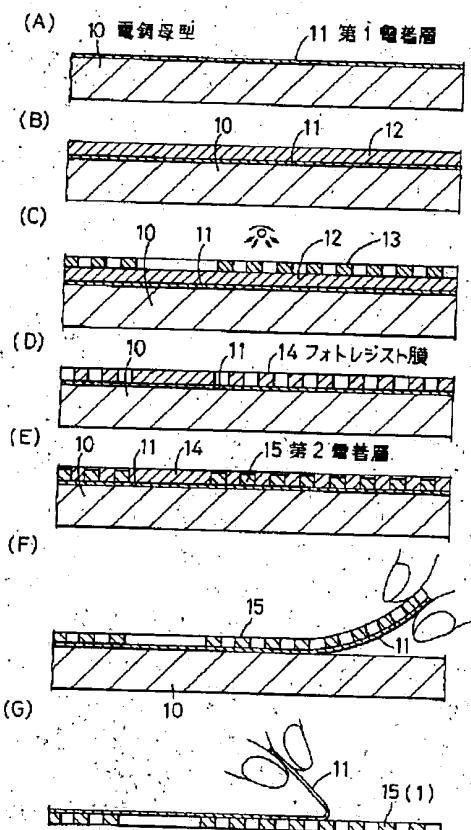
5

1 リードフレーム  
10 電銅母型  
11 第1電着層

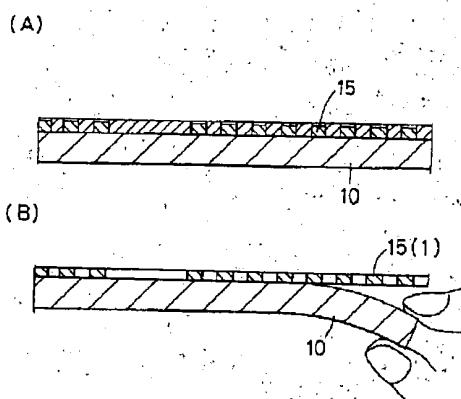
14 フォトレジスト膜  
15 第2電着層

6

【図1】



【図3】



【図2】

